

中国植物区系中的一些间断分布现象

王 文 采

NOTES ON DISJUNCTION IN THE FLORA OF CHINA

Wang Wen-tsai

〔提要〕 本文描述了中国植物区系中西南部（或和喜马拉雅等地一起）与台湾，四川与日本，西南、华南或华东与华北、东北和西伯利亚等地，横断山脉两侧，亚洲大陆与爪哇，以及西南或南部与欧洲等间断分布式样，共16个，并做出初步解释。

从六十年代初起，作者在研究我国毛茛科、蓴麻科和紫草科植物的过程中发现了我国西南部与台湾间断分布的式样，以后在鉴定其他一些科的植物标本中和有关文献中有了更多的发现，现在本文中把这些例子大致划归为16类式样加以介绍，并做出初步解释。

I. 西南——台湾 (SW China—Taiwan) 间断

a. 中国特有属

1. 台湾杉属 *Taiwania* (杉科 *Taxodiaceae*) 本属有2种，秃杉 *T. flousiana* (果枝的叶具四棱形横切面，球果种鳞21—39片) 分布于云南西北、贵州东南、湖北西南部。台湾杉 *T. cryptomerioides* (果枝的叶具近三角形的横切面，球果种鳞15—21片) 产台湾。〔46, 47〕台湾杉属和杜仲属 *Eucommia* 相同，在第三纪广布于欧亚大陆，在第四纪冰期后，分布区大为缩小，成了局限于我国南部的特有子遗属〔46, 89〕。
2. 异叶苣苔属 *Whytockia* (苦苣苔科 *Gesneriaceae*) 有3种〔91〕：异叶苣苔 *W. chiritiflora* 分布于云南东南部蒙自。白花异叶苣苔 *W. tsiangiana* 有3变种：原变种 *var. tsiangiana* 分布于云南东南、广西西北、湖南西北、湖北西南、贵州、和四川南部；*var. minor* 紫花异叶苣苔分布于云南东南部屏边；*var. wilsonii* 峨眉异叶苣苔分布于四川峨眉山、峨边和雷波一带。台湾异叶苣苔 *W. sasakii* 产台湾（图1）在大陆的二种，雌蕊有2枚柱头，在台湾异叶苣苔，则只有1个，这

本文作者工作单位：中国科学院植物研究所，北京 (Institute of Botany, Academia sinica, Beijing)。承王荷生同志，孔昭宸同志借予文献，王德群同志提供江南牡丹草分布资料，作者谨表示深切感谢。

可能是由 2 枚合生的结果^[23]，因尔这种是本属中进化的类型。

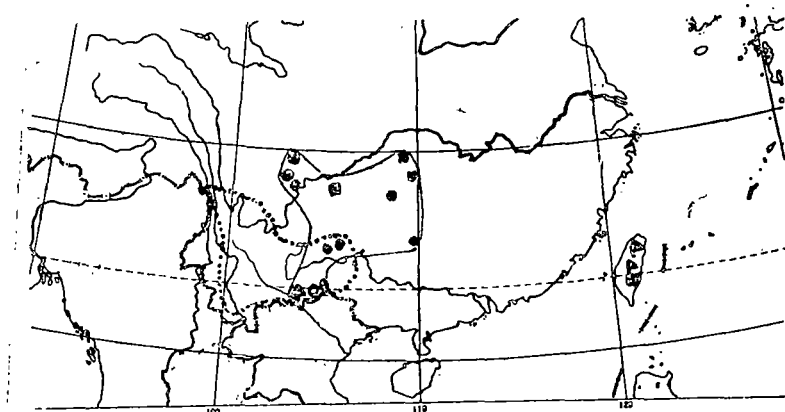


图 1: ▲: 异叶苣苔 *Whittockia chiritiflora*
●: 白花异叶苣苔 *W. tsiangiana* var. *tsianianag*
○: 紫花异叶苣苔 *W. tsiangiana* var. *minor*
⊙: 峨眉异叶苣苔 *W. tsiangiana* var. *wilsonii*
▲: 台湾异叶苣苔 *W. sasakii*
.....■: 全唇尖舌苣苔 *Rhenchoglossum obliquum* var. *hologlossum*

6. 鸡爪草属 *Calathodes* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 为喜马拉雅西南——台湾间断分布的属，乃由于 1 种具西南——台湾间断分布式样。有 3 个极为相近的种 (植株如无花果，不易区别)：黄花鸡爪草 *C. palmata* 分布于西藏东南 (墨脱)、不丹和锡金；心皮无突起，是本属的原始种。其他 2 种的心皮在背缝线上有 1 突起 (是毛茛科中罕见的现象)，为本属的进化种。鸡爪草 *C. oxycarpa* 分布于云南西部 (大理) 四川及湖北西部，心皮背缝线中央有 1 正三角形突起。多果鸡爪草 *C. polycarpa* 分布于云南东北、贵州西部、湖北西南和台湾，心皮背缝线中部之下有 1 向下弯的钻状突起，其长度大于前一种的突起，因此，本种是本属最进化的类型。^[9,10,13]

(图 2)

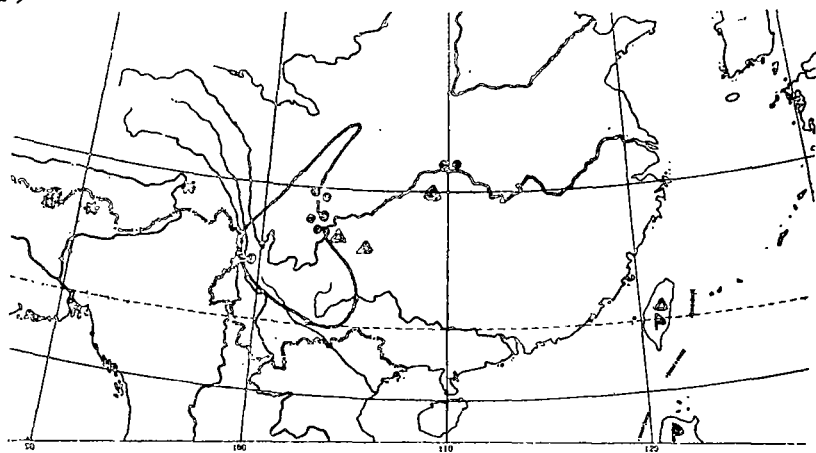


图 2 ★: 黄花鸡爪草 *Calathodes palmata*
●: 鸡爪草 *C. oxycarpa*
▲: 多果鸡爪草 *C. polycarpa*
——■: 水棉花 *Anemone hupehensis* f. *alba*

C. 中国特有或亚特有种 (或变种, 或变型)

1. 水棉花 *Anemone hupehensis* f. *alba* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 银莲花属打破碗花花组 sect. *Anemone* 中有 3 个近缘种: 打破碗花花 *Anemone hupehensis* 有 2 变型, 白花变型 f. *alba* 水棉花分布于云南北部和四川西部海拔较高山地, 向南延至贵州西部, 向北延至甘肃南部, 间断分布到台湾及菲律宾^[74] (图 2), 自四川盆地西缘、贵州盘县向东下降到低海拔的丘陵地区出现了具红花的原变型 f. *hupehensis* 这个变型向东分布到广西和广东的北部、湖南、江西、浙江、湖北西部和陕西南部。其他 2 种的花均为白色: 野棉花 *A. vitifolia* 自四川西南、云南、缅甸北部分布到西藏南部及尼泊尔。大火草 *A. tomentosa* 自四川西部康定一带向北经青海东部、秦岭、湖北西部、黄土高原东缘分布到太行山中部。从上述分布情况, 这 3 种可能是在川西高原起源的^[9, 11]。
2. 肾萼金腰 *Chrysosplenium delavayi* (虎耳草科 *Saxifragaceae*) 分布于云南西部、贵州、四川、湖北及台湾^[69, 76]。
3. 柳叶红果树 (变种) *Stranvaesia davidiana* var. *salicifolia* (蔷薇科 *Rosaceae*) 分布于云南西北、四川及台湾^[57]。
4. 红毛悬钩子 *Rubus pinfaensis* (蔷薇科 *Rosaceae*) 分布于云南、四川、广西西北、湖南西部、湖北西南及台湾^[59]。
5. 豆叶九里香 *Murraya euchrestifolia* (芸香科 *Rutaceae*) 分布于云南西北和东南、广西、贵州及台湾^[63]。
6. 雅致雾水葛 *Pouzolzia elegans* (荨麻科 *Urticaceae*) 分布于云南西北、四川西部 (泸定、金阳)、贵州西南及台湾^[2]。(图 3)
7. 石筋草 *Pilea platanifolia* (荨麻科 *Urticaceae*) 分布于云南、广西西部和北部、海南、贵州、四川盆地西部南部至东部、湖北西部、甘肃南部及台湾^[45]。
8. 二齿香科 *Teucrium bidentatum* (唇形科 *Labiatae*) 分布于四川、云南东北部、广西西北部、贵州、湖北西部及台湾^[43]。
9. 鞭打绣球属 *Hemiphragma* (玄参科 *Scrophulariaceae*) 为一单型属。鞭打绣球 *H. heterophyllum* 是小草本, 主茎的叶对生, 正三角形卵形, 腋生的短枝生有密集的钻形叶, 在枝端常见 1 花, 有 2 变种: 原变种 var. *heterophyllum* (短枝顶端的花无梗, 与钻形叶相邻接) 分布于西藏东南、云南、广西西北、贵州、四川、陕西南部、甘肃南部, 以及印度东北部、不丹、尼泊尔。腰只花草 var. *pedicellatum** (短枝顶端的花有长 4—5 (—15) 毫米的花梗) 分布于云南西北 (贡山之东)、湖北西部、陕西秦岭太白山、台湾, 以及菲律宾^[92]。
10. 全唇尖舌苣苔 *Rhynchoglossum obliguum* var. *hologlossum* (苦苣苔科 *Gesneriaceae*) 分布于云南西部、南部和东南, 广西西部、贵州西南部和台湾 (图

* *Hemiphragma heterophyllum* Wall. var. *pedicellatum* Hand-Mazz. in Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien Math.-Nat. Kl. 60: 154 (1923); Symb. Sin. 7: 849 (1936). — *Nertera dentata* Elmer in Leaflet philip. Bot. 1: 15 (1906), syn. nov. — *H. heterophyllum* Wall. var. *dentatum* (Elmer) Yamazaki in Journ. Jap. Bot. 25: 212 (1950); Li, Fl. Taiwan 4: 566, pl. 1108 (1978), syn. nov.

云南: 贡山之东, H. Handel-Mazzetti 8830 (*H. heterophyllum* var. *pedicellatum* 的模式, 见照片)。湖北: 兴山, 李洪钧 1623, PE. 陕西: 太白山, 傅坤俊 2573, PE. 台湾: 阿里山, ? 920, PE.

1), 花冠下唇不分裂^[18]。原变种 *var. obliquum* 尖舌苣苔广布于中南半岛及马来西亚, 及我国云南、广西, 花冠下唇3浅裂。

11. 小白芨 *Bletilla formosana* (兰科 *Orchidaceae*) 分布于西藏东南、云南、贵州、四川及台湾^[51]。

12. 舌喙兰 *Hemipilia* (兰科 *Orchidaceae*) 分布于云南西北部、四川西部及台湾高山^[52]。

以上为同种型间断, 以下为异种型间断^[42]。

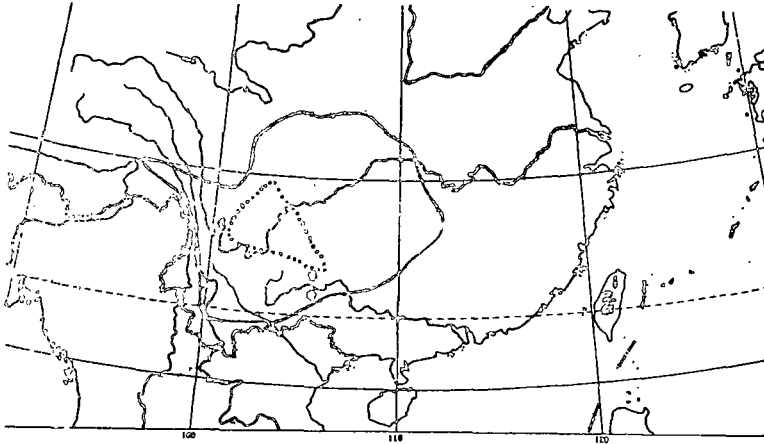


图3 — 1. 水麻 *Debregasia edulis* 在我国的分布区
2. 雅致雾水葛 *Pouzolzia elegans*
●: 黔桂芋麻 *Boehmeria blinii* var. *blinii*
○: 柄果芋麻 *B. blinii* var. *podocarpa*

1. 牛耳枫叶海桐 *pittosporum daphniphylloides* (海桐花科 *pittosporaceae*) 有2变种: *var. adaphniphylloides** 大叶海桐 (叶革质, 侧脉下面不明显隆起) 分布于四川西部 (宝兴至米易和马边) 和南部, 贵州北部、湖南西北和湖北西南。原变种 *var. daphniphylloides* (叶较前变种稍薄, 侧脉下面明显隆起) 分布于台湾^[99]。

(图4)

2. 黔桂芋麻 *Boehmeria blinii* (荨麻科 *Urticaceae*) 有2变种: 原变种 *var. blinii* (心皮无柄) 分布于广西西北和贵州西南。*var. podocarpa* 柄果芋麻 (心皮基部突然收缩成一细心皮柄) 产台湾, 是本种的进化类型^[15]。(图3)

3. 苍山越桔 *Vaccinium delavayi* (杜鹃花科 *Ericaceae*) 有2亚种: 原亚种 *ssp. delavayi* 分布于云南北部、四川西部。

另一亚种 *ssp. merrillianum* 分布于台湾高山地区^[28]。

* *Pittosporum daphniphylloides* Hayata var. *adaphniphylloides* (Hu et Wang) W. T. Wang, st. nov.
— *P. adaphniphylloides* Hu et Wang in Bull. Fan Mem. Inst. Biol. n. ser. 1: 101 (1943); Gowda in Journ. Arn. Arb. 32: 336 (1951); H. T. Chang et Yan in Fl. Reip. Pop. Sin. 35(2): 31, pl. 2, fig. 1 (1979).

四川: 峨边姚仲吾 2984 (Lectotypus, PE); 宝兴, 曲桂龄 3746; 南川, 熊济华, 周子林 91035。湖南: 桑植, 刘林翰 10145。湖北: 建始, 钱伦府, 钱重海 1371。

II. 喜马拉雅+西南——台湾 (The Himalayas + SW China—Taiwan) 间断

1. 银叶委陵菜 *Potentilla leuconota* (蔷薇科 *Rosaceae*) 分布于西藏南部和东南、贵州北部、四川、湖北西部、甘肃南部、台湾, 以及不丹、锡金、尼泊尔^[59]。
2. 楔叶山莓草 *Sibbaldia cuneata* (蔷薇科 *Rosaceae*) 分布于西藏南部和东部、云南西北、青海、台湾, 以及尼泊尔、阿富汗及苏联中亚地区^[59]。
3. 细茎蓼 *Polygonum filicaule* (蓼科 *Polygonaceae*) 分布于西藏南部和东南、云南、四川、台湾, 以及缅甸北部、不丹、尼泊尔、印度西北、巴基斯坦北部^[39, 84]。

4. 毛束草 *Trichodesma calycosum* (紫草科 *Boraginaceae*) 分布于云南西部和南部、贵州西南、台湾, 以及老挝、泰国北部、缅甸、锡金^[4]。(图4) 这个种大陆的居群与台湾的居群在花药的毛被上有微小区别^[82]。

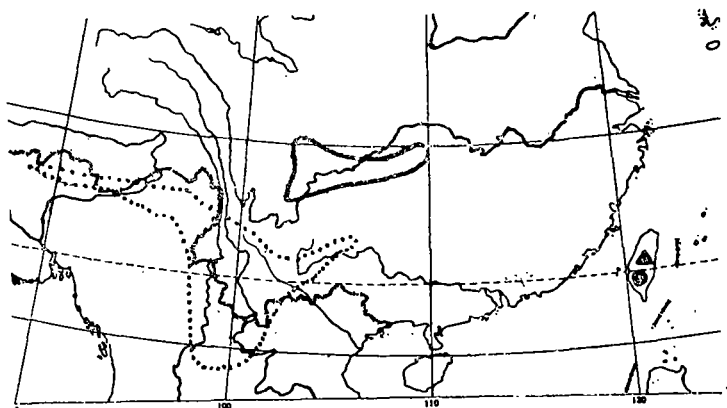


图4● 毛束草 *Trichodesma calycosum*
—— 大叶海桐 *Pittosporum daphniphyloides* var. *adaphniphyloides*
▲ 牛耳枫叶海桐 *P. daphniphyloides* var. *daphniphyloides*

5. 掌叶石蚕属 *Rubiteucria* (唇形科 *Labiatae*) 为一单型属, 掌叶石蚕 *R. palmata* 分布于西藏东部、云南西北、贵州西部、湖北西部、甘肃南部、陕西南部、台湾, 以及锡金^[43]。
6. 双参 *Triplostegia glandulifera* (川续断科 *Dipsacaceae*) 分布于云南北部、四川、湖北西部、甘肃南部、陕西南部、台湾, 以及缅甸、马来西亚、印度、不丹、尼泊尔^[55, 73]。
7. 尼泊尔香青 *Anaphalis nepalensis* (菊科 *Compositae*) 分布于西藏东部、云南西北、四川西部、甘肃南部、陕西南部、台湾, 以及不丹、尼泊尔、印度北部^[87]。
8. 狭叶鸢尾兰 *Oberonia caulescens* (兰科 *Orchidaceae*) 分布于西藏东部、云南西北和东南、四川西部、台湾, 以及越南、缅甸北部、印度东北部、锡金、尼泊尔^[6]。

III. 西南——台湾——日本南部 (SW China—Taiwan—Japan) 间断

1. 水麻 *Debregeasia edulis* (荨麻科 *Urticaceae*) 分布于西藏东部、云南、四川、贵州、广西西北及北部、湖南西部、湖北西部、甘肃南部、陕西南部、台湾, 以及日本^[2]。(图3)
2. 绒毛蓝叶藤 *Marsdenia tinctoria* var. *tomentosa* (萝藦科 *Asclepiadaceae*) 分布于云南西部和东南、广西西部、贵州南部、四川西部 (峨眉山)、台湾, 以及日本

南部⁽⁶⁷⁾。

3. 柔垂缬草 *Valeriana flaccidissima* (败酱科 *Valerianaceae*) 分布于云南中部和北部、贵州、四川、湖北西部、陕西南部、台湾, 以及日本⁽⁵⁾。

IV. 喜马拉雅 + 西南——台湾——日本南部 (The Himalayas + SW China—Taiwan—S Japan) 间断

1. 多枝通泉草 *Mazus japonicus* var. *delavayi* (*M. delavayi*) (玄参科 *Scrophulariaceae*) 分布于云南西北至西南、四川西部、台湾, 以及不丹至巴基斯坦北部⁽⁹⁴⁾。
Kanehira (1933)⁽⁸³⁾, Croizat 和 Metcalf (1941)⁽⁷²⁾, Вульв (1944)⁽⁹⁵⁾, Li (1944)⁽⁸⁵⁾ 均认为台湾植物区系与我国大陆西南部植物区系有很近的亲缘关系, 本文上述植物均具有西南部与台湾间断分布式样, 进一步说明这种相近的关系。Тахтаджян (1978)⁽⁹⁶⁾ 根据对台湾特有种的成分的分析, 得到与 Вульв⁽⁹⁵⁾ 相同的观点, 即认为台湾植物区系应属于讯北极植物区的东亚植物区系, 而不赞同将其置于古热带植物区 (如 Good 1953⁽⁷⁵⁾, Mattick 1964⁽⁸⁸⁾, 吴征镒 1979⁽⁴¹⁾, 1983⁽⁴⁴⁾)。本文根据上述有关植物的分布式样, 支持 Тахтаджян 的观点。

V. 西南——东北或邻近地区 (SW China—NE China or adjacent regions) 间断

1. 毛籽鱼黄草 *Merremia sibirica* var. *trichosperma* (旋花科 *Convolvulaceae*) 分布于云南西北、四川西部 (金川)、山西西北、河北西部和北部、辽宁、吉林⁽²⁷⁾。
(顺便指出, 本变种的种子有小鳞片状附属物, 并无毛)
2. 空茎驴蹄草 *Caltha palustris* var. *barthel* (*C. fistulosa*) (毛茛科 *Ranunculaceae*) 分布于云南西北、四川西部、甘肃南部, 以及日本北部、苏联远东地区⁽²⁵⁾。
3. 迴旋扁蕾 *Gentianopsis contorta* (龙胆科 *Gentianaceae*) 分布于喜马拉雅山区西部、云南西北和东北部、四川西南部, 以及河北北部、辽宁半岛南部、吉林东南部⁽¹⁾。

VI. 西南—西北至东北部 + 西伯利亚 + 欧洲 (SW China—NW-NE China + Siberia + Europe) 间断

1. 匍枝毛茛 *Ranunculus repens* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 分布于云南西北部横断山区的中甸和德钦、及新疆、内蒙古、河北北部、东北, 以及西伯利亚、欧洲⁽²¹⁾。

VII. 秦岭——长白山——西伯利亚中部 (The Qinling Range—The Changbai Mt. (E Jilin)—C Siberia) 间断

1. 反萼银莲花 *Anemone reflexa* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 间断分布于陕西秦岭太白山和蓝田、吉林长白山和西伯利亚中部贝加尔湖一带^(9, 11)。

VIII. 中部——北部和东北 + 西伯利亚 (C China—N & NE China + Siberia) 间断

1. 瓣蕊唐松草 *Thalictrum petaloideum* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 分布于四川西北、

甘肃、陕西、山西、河北北部、内蒙古、东北，以及蒙古和苏联西伯利亚，向南间断并星散地分布到长江中下游的湖北北部和安徽中东部^[10,20]。

2. 唐松草 *Thalictrum aquilegifolium* var. *sibiricum* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 原变种 var. *aquilegifolium* (瘦果基部渐狭成柄) 广布于欧洲。var. *sibiricum* (瘦果基部宽楔形，突然收缩成柄) 分布于山东东部、河北北部、山西北部、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江，以及苏联西伯利亚和远东地区，向南间断并星散地分布于长江中游的湖南东北、湖北东部，下游的安徽西部和浙江西北部天目山^[10,20,24]。这二变种区别不大，可能在第三纪时为欧亚大陆分布的单型种，经过第四纪冰期的隔离，分化出欧洲和亚洲的不同地理变种。

IX. 中部——新疆北部 + 西伯利亚西部 (C China—N Xinjiang + W Siberia) 间断

1. 阿尔泰银莲花 *Anemone altaica* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 分布于陕西秦岭、湖北西部、河南西部、山西南部，新疆北部，以及西伯利亚西部^[9,11]。

X. 中部——东北 (C China—NE China) 间断

1. 木通马兜铃 *Aristolochia mandshuriensis* (马兜铃科 *Aristolochiaceae*) 分布于陕西南部、河南西部、山西南部、辽宁、吉林和黑龙江的东部，以及朝鲜、苏联远东地区^[2]。

以下为异种型间断。

1. 吉林乌头 *Aconitum kirieense* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 有 2 变种，彼此区别不大，原变种 var. *kirieense* 分布于辽宁东部、吉林东部、黑龙江东部，以及朝鲜、苏联远东地区。var. *australe* 毛果吉林乌头分布于湖北西部、陕西秦岭、河南西部、山西南部、河北西南^[25]。
2. 盾叶唐松草 *Thalictrum ichangense* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 有 2 变种，区别微小：原变种 var. *ichangense* (心皮柄长度约为心皮本身的 1/2，叶为二回三出复叶) 分布于云南东部、广西北部、湖南、贵州、四川、湖北西部、甘肃和陕西的南部、浙江。另一变种 var. *coreanum* 朝鲜唐松草 (心皮柄长度为心皮本身的 1/10—3/10，叶为一回三出复叶) 分布于山东东部、辽宁东部，以及朝鲜北部^[21]。

XI. 东部——东北及邻区 (E China—NE China & adjacent regions) 间断

1. 牡丹草属 *Leontice* (小檗科 *Berberidaceae*) 约有 12 种，大部分布于欧洲东南部、亚洲西南部、中亚地区，间断分布于亚洲东部。在亚洲东部的 2 近缘种又呈间断分布：江南牡丹草 *L. kingnanensis* 分布于安徽南部 (石台、绩溪至广德)、浙江北部 (临安、安吉)^[65]。另一种 *L. microrhyncha* 分布于辽宁东部、吉林东部，以及朝鲜北部。

XII. 秦岭以南——北京 (South of the Qinling Range—Beijing) 间断

1. 桑草 *Fatoua villosa* (桑科 *Moraceae*) 原知广布于我国秦岭和大别山以南亚热带

地区，向南分布到东南亚热带地区。在 1969 和 1970 年，我所植物分类室的研究人员分别在北京之北的十三陵山地和房山县山地采到本种标本，这种的分布区遂出现间断现象〔2〕。

XIII. 四川——日本 (Sichuan—Japan) 间断

1. 蛾屏草属 *Tanakaea* (虎耳草科 *Saxifragaceae*) 本属是中国—日本植物区系中著名的间断分布例子〔41, 42〕，有 2 种，为常绿小草本植物。一种，蛾屏草 *T. omeiensis*，分布于四川，有 2 变种：原变种 *var. omeiense* (叶片长达 2.7 厘米，边缘的齿小，顶端具小短尖头) 分布于四川盆地西缘的峨眉山及屏山〔3〕；第 2 变种，南川蛾屏草 *var. nanchuanensis** (叶片长达 5.8 厘米，边缘有明显刺齿)，特产四川盆地南缘的南川金佛山。另一种，日本蛾屏草 *T. radicans*，分布于日本本洲岛中部和四国岛〔90〕。

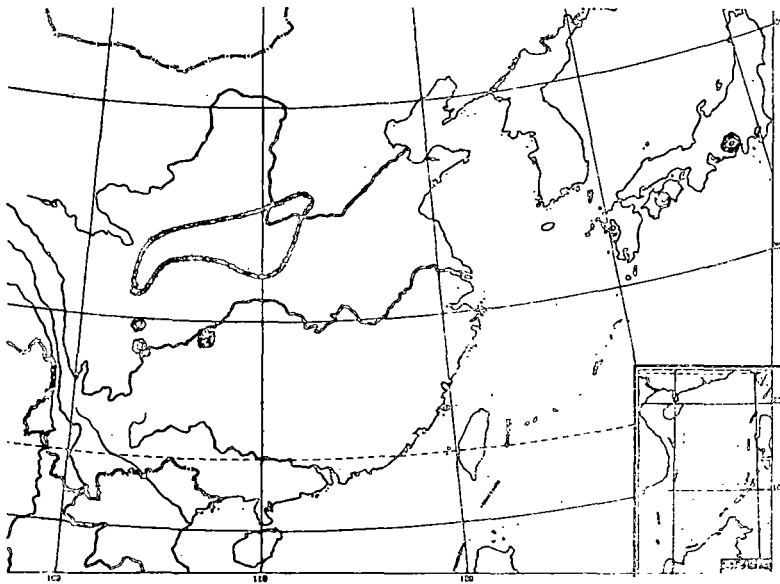


图 5 ○ 蛾屏草 *Tanakaea omeiensis* var. *omeiensis*
● 南川蛾屏草 *T. omeiensis* var. *nanchuanensis*
⊙ 日本蛾屏草 *T. radicans*
—— 铁筷子 *Helleborus thibetanus*

上述的在我国植物区系中出现的东西方向和南北方向的间断分布现象，大约 13 类式样，均可能是由于第四纪冰期影响的结果。因此，下面对第四纪冰期作一简单介绍。在第三纪末期世界的气候开始变坏，气温开始降低，进入第四纪后这一趋势进一步加剧，在更新世 *Pleistocene* 中期后大约六十万年前在北半球出现了四次极为寒冷的时期，即冰期。每次冰期到来，冰流自北极向南扩展形成冰盖，侵入北美洲和欧洲，在北美洲曾

* *Tanakaea omeiensis* Nakai var. *nanchuanensis* W. T. Wang, var. nov. A varietate typica differt foliis majoribus 1.7—5.8cm longis 1.4—4.2cm latis margine distincte spinuloso-denticulatis.

Sichuan (四川): Nanchuan (南川), Mons Jinfuoshan (金佛山), Yuquan (鱼泉), alt. 850m, fl. albi., 6 Maj. 1984, Liu Zheng-yu (刘正宇) 5138 (holotypus, PE).

南下到北纬 38° 的地区，在欧洲曾伸展到巴黎和维也纳以北的北纬 51° 左右的地区*，这期间气温下降 5—7℃。随着冰盖的南侵，各植被带也被迫依次南移，例如在欧洲，原位于欧洲北端的冻原南移到冰盖之南的法国、奥地利等地，原位于欧洲中部的落叶林带被挤到欧洲最南部沿地中海的狭窄海岸地带。每次冰期过后，冰盖向极地后撤，气温回升，各植被带又大致回到原来位置。在冰期中，北美洲和欧洲的植物区系受到重大损害，例如，在欧洲中部，原来在第三纪上新世 Pliocene 分布于欧洲的植物，有一半多绝灭了。在第三纪分布于欧洲的银杏属 *Ginkgo*，红杉属 *Sequoia*，落羽杉属 *Taxodium*，水松属 *Glyptostrobus*，台湾杉属 *Taiwania*，铁杉属 *Tsuga*，黄杉属 *Pseudotsuga*，木兰属 *Magnolia*，鹅掌楸属 *Liriodendron*，山核桃属 *Carya*，枫杨属 *Pterocarya*，杜仲属 *Eucommia* 等植物在冰期中均消失了。在亚洲，与欧洲和美洲不同，大范围的冰盖没有形成，只在西伯利亚西部、亚洲中部高原或一些高山出现了小规模冰盖或冰川〔7, 44, 48, 54, 60, 89〕。因此，亚洲（尤其是中部以南）的植物区系受冰期的影响比欧洲和北美洲要小得多。根据我国第四纪地质方面的多年研究，我国第四纪中也大致发生了四次冰期（在不同地区次数有增加或减少）〔33, 38, 40, 44, 54, 70〕，在冰期中“山谷冰川和山麓冰川的发育相当广泛，东起台湾中部的玉山，西至新疆和西藏的高山、高原地区，都曾经有第四纪冰川的覆盖”〔54〕。七十年代以来，在我国第四纪孢粉分析研究方面取得多数重要成果，孢粉学家们在四川金沙江流域低山地区、陕西渭河流域沿岸、北京城区及斋堂、河南陕县，山东黄河口，上海，浙江四明山和天目山低海拔山麓，湖南洞庭湖盆地，及贵州西部盘县〔29, 30, 33, 37, 53, 60, 70, 80〕等地都发现了这些地区现在植被中不存在的冷杉、云杉等高山植物的化石花粉，他们据此推断，在更新世，这些地区的温度要比现在低 5—10℃，并进一步肯定在我国第四纪中存在冰期和间冰期。这些孢粉学的新的发现肯定地说明了在冰期中，我国长江中、下游地区广泛分布有冷杉和云杉林，这些高山针叶林群落显然是在冰期中气温降低后自青藏高原东缘，秦岭山地，以及台湾高山山地迁移下来的，在冰期过后，气候转暖，针叶林又返回原来的居住地〔29, 30, 56, 60, 68〕。由此，可以了解，近年来先后在浙江南部〔56〕、广西北部、湖南南部〔68〕、湖南东部〔35〕和贵州梵净山〔64〕发现的 5 种新冷杉植物，当是这些针叶林后退中某些居群（population）滞留下来，并能成功地适应当地的气候等条件而演化出来的新特有种。从这些孢粉学新发现，对上述的各类间断分布式样也可作出一些解释。有二种解释。一种可能情况：与这些冷杉、云杉相似，在冰期到来，上述的多数高山植物下降到低海拔地区，或由高纬度转移到低纬度地区，冰期过后，象鸡爪草 *Calathodes* 一类高山植物，由于湖南及其以东的华东低山、丘陵地区缺乏高山，缺乏继续生长的生态条件，遂分别向西和向东分布到川西高原一带和台湾山地，形成了间断的分布区，另一方面，象上述有南北方向间断分布区的植物，在北返（如反萼银莲花 *Anemone reflexa*）或南归（如桑草 *Fatoua villosa*）时，有少数居群滞留在某些“避难所”中并定居下来，这样遂形成了上述 V—Ⅺ 各类式样的间断分布区。再一种解释：上述东西方向的间断分布现象也可能由于强寒潮的影响所致〔12, 18〕。我国每年冬季有来自新地岛或西伯利亚的寒潮的侵袭，每次寒潮袭来，气温大降，通常下降 15℃ 以上，最高可达 26℃，其

* 南京大学地理系地貌教研组，1961：第四纪地质学，49，人民教育出版社。

影响面一直波及华南，甚致达到南海诸岛，1955年1月的一次40年未遇的强寒潮，使华南（特别是广西西南部的龙州和广东合浦地区）的数十万亩热带经济作物冷死^[31,32]。在更新世冰期中，气温比现在低达7—10℃，那时的寒潮影响肯定比现在寒流的影响要大的多，由此推测，由于华中，华东为寒潮经过的地区，某些植物在这里的居群遭到冻死而形成间断分布区。

根据上述一些分类群（如鸡爪草属 *Calathodes*，异叶苣苔属 *Whytockia*，黔桂苣麻 *Boehmeria blinii*）的原始类型分布于西南一带，进化类型分布于台湾，以及打破碗花花 *Anemone hupehensis* 种群（*A. hupehensis*, *A. vitifolia*, *A. tomentosa*）的分布中心位于西南横断山区，而水棉花 *A. hupehensis* f. *alba* 间断分布于西南和台湾等情况考虑，作者推测在第三纪中可能存在一条由我国西南部向东到华东（甚致更向东到日本）的一条分布路线，到了第四纪冰期，这条路线又变成西南植物区系与华东（包括台湾）植物区系之间的迁移路线。刘慎谔教授（1964）^[36]曾指出，在第四纪冰期中，“西南山地植物向下移动分布到台湾”，并列举 *Amentotaxus argotaenia*, *Taiwania cryptomerioides*, *Juniperus formosana* 等裸子植物树种为例，本文赞同他的论断。

另外，根据上述唐松草 *Thalictrum aquilegifolium* var. *sibiricum* 和匍枝毛茛 *Ranunculus repens* 等有关分类群的间断分布式样，可大致看出在第四纪冰期中在我国东半部可能存在两条南北之间的植物往返迁移路线：一条是从西伯利亚或我国东北向南经华北平原和华中丘陵低山区到达南岭一带；另一条是从西伯利亚或东北向西南方向经黄土高原的东缘和秦岭山区到达青藏高原东部，或更南达到云南西北部等地。

据林朝棨的研究^[60]，台湾岛在第四纪冰期中由于海水撤退，海面降低，曾约四次与西面的我国大陆，北面的日本，朝鲜，以及南面的菲律宾吕宋岛相连，因此，当时在这几方面的植物区系成分就有可能发生交流。由此，可以推断，水棉花 *Anemone hupehensis* f. *alba* 和腰只花草 *Hemiphragma heterophyllum* var. *pedicellatum* 在菲律宾的分布，可能是在冰期中由台湾分布过去的。另外，象东北堇菜 *Viola mandshurica*（分布于台湾、陕西、河南、山东、河北、东北，以及朝鲜、日本、苏联西伯利亚）^[78]和乌苏里菜 *Myriophyllum ussuriense*（分布于安徽、台湾、东北，以及朝鲜、日本、苏联远东地区）^[81]等植物在台湾的分布则可能是在冰期中由北面的朝鲜或日本分布过来的。从这里还可看出，如独丽花 *Moneses uniflora*（分布于我国西南、西北、台湾、华北、东北，以及朝鲜、日本、苏联西伯利亚、欧洲、北美洲）^[79]和广布红门兰 *Orchis chusua*（分布于尼泊尔、锡金、我国西南、青海东部、甘肃、陕西南部、湖北西部、台湾、内蒙古北部、吉林、黑龙江，以及日本、苏联西伯利亚）^[82]等植物的分布区看上去好象在我国西南西北到台湾之间存在间断分布的样子，可能实际上，这些植物在台湾的分布也是在冰期中从北面的朝鲜或日本分布过来的，而不是由西面的我国大陆迁移过去的。

由上述的各种情况可以看到，在我国第四纪冰期中虽然没有出现象欧洲和北美洲的广泛分布的冰盖，但植被变迁的规模，各种植物区系分子往返迁移的距离还是相当大的。其更加具体的情况，如各植被带南北方向或东西方向变动的具体路线和界限，有那些区系分子绝灭了，有那些新分类群产生了，等等情况，当期待古植物学方面进一步的研究。

XIV. 中部或西南部——横断山区西部 (C or SW China—western side of the Hengduan Mountains) 间断

1. 小果唐松草 *Thalictrum microgynum* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 本种在横断山之东, 自四川盆地西缘的金阳至灌县向东经南部和东部到达湖南西北和湖北西部, 向北达陕西秦岭南坡的山阳, 间断地向西分布到云南西北部澜沧江和怒江分水岭。(13)
2. 华南地构叶 *Speranskia cantonensis* (大戟科 *Euphorbiaceae*) 地构叶属 *Speranskia* 主要分布于我国, 有 2 种: 地构叶 *S. tuberculata* (叶具短柄, 条状披针形) 分布于秦岭以北到内蒙古, 吉林及朝鲜(3)。华南地构叶为我国特有种 (叶具明显叶柄, 宽披针形), 分布于秦岭以南, 自广西北部、广东北部、经江西西部、湖南、湖北西部、贵州、四川分布到陕西和甘肃的秦岭南坡, 间断地分布到云南西北横断山区的兰坪。(图 6)

3. 对叶楼梯草 *Elatostema sinense* (荨麻科 *Urticaceae*) 本种和上述的苦苣苔科异叶苣苔属 *Whytockia* 植物一样, 茎在每一节的正常叶对面有一个小的退化叶, 是本种的主要特征之一(12)。分布于云南东部、贵州、广西西部和北部、湖南、四川东北、湖北西部、江西、福建西北部、间断地分布于云南西北横断山区的兰坪和维西。(图 6)

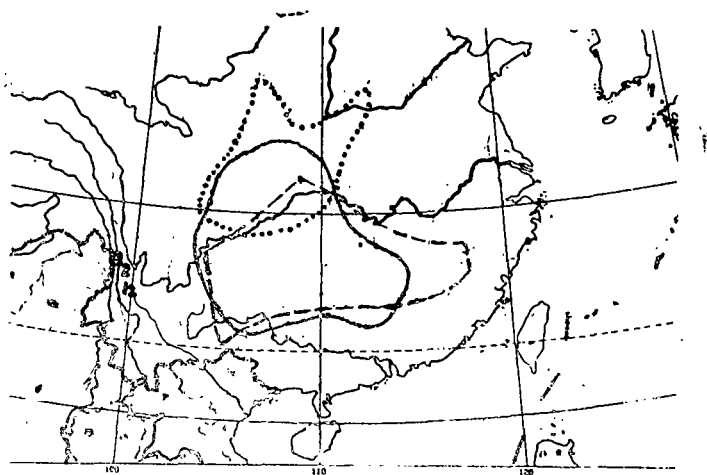


图 6 — 1: 华南地构叶: *Speranskia cantonensis*
- - - 2: 对叶楼梯草 *Elatostema sinense*
..... 3: 短蕊车前紫草 *sinojohnstonia moupinensis*

4. 短蕊车前紫草 *Sinojohnstonia moupinensis* (紫草科 *Boraginaceae*) 与附地菜属 *Trigonotis*

接近的车前紫草属 *Sinojohnstonia* 是我国特有属, 有 3 种。短蕊车前紫草具有与附地菜属相同的短高脚碟状花冠, 雄蕊内藏, 是本属的原始种 (其他 2 种的花冠筒状, 雄蕊长, 伸出花冠之外), 分布于四川盆地西缘的天全、宝兴、理县以东的四川南部和东部, 湖北西部、甘肃南部、宁夏南部和山西南部, 间断地分布于云南西北横断山区的维西(19)。(图 6)

5. 十齿花 *Dipentodon sinense* (卫矛科 *Celastraceae*) 十齿花属 *Dipentodon* 为一单型属, 十齿花的主要分布区在云南东南, 广西西北和贵州西南, 向西间断地分布于云南西部横断山区的腾冲和西北部的贡山, 向西达缅甸北部(34)。
6. 拟卵叶银莲花 *Anemone howellii* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 本种的体态极似卵叶银莲花 (*A. begoniifolia*, 花粉具 3 沟), 但花粉具散孔而不同。分布于云南东南, 广西北部, 贵州西南, 以及云南西部横断山区的腾冲, 缅甸北部和印度东北部(11, 17)。

据常鸿庆, 杨鸿达 (1957)⁽⁶⁸⁾, 在第三纪之前的燕山造山运动第三幕中, 横断山区发生了强烈的褶皱运动, 在第三纪的喜马拉雅造山运动中, 横断山区又发生强烈上升运动, 形成了现在的大理苍山和丽江玉龙山, 这种长时期激烈造山运动可能是上述间断分布区形成的原因。

XV. 亚州大陆——爪哇 (Asian Continent—Java) 间断

1. 爪哇唐松草 *Thalictrum javanicum* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 本种属于唐松草属较原始的叉枝唐松草组 *Sect. Leptostigma*, 这组约有 20 种, 多数分布于我国西南部, 后者可说是这组的分布中心。本种分布于西藏南部和东部、云南、四川、甘肃南部、湖北西部、贵州、湖南, 向东星散分布于广东北部、江西东部、福建西北部、台湾。在国外分布于斯里兰卡、印度、尼泊尔、锡金和不丹, 间断地分布到印度尼西亚的爪哇及苏门答腊^(10,74)。
2. 滇黔楼梯草 *Elatostema backeri* (荨麻科 *Urticaceae*) 本种分布区的大部在我国的云南东部、四川西部 (米易、峨眉山) 和贵州南部, 间断地分布到爪哇^(12,71)。本种的近缘种, 对叶楼梯草 *E. sinense* 和密齿楼梯草 *E. pycnodontum* 均为我国特有种。
3. 微柱麻 *Chamabainia cuspidata* (荨麻科 *Urticaceae*) 微柱麻属 *Chamabainia* 为单型属, 1 种有 3 变种: 原变种 *var. cuspidatum* 分布于西藏南部、云南、四川西南至东部、湖北西南、贵州、广西北部、湖南、江西西部、福建西部、台湾, 以及斯里兰卡、印度北部和东北部、尼泊尔、不丹、缅甸北部、越南北部, 间断地分布到爪哇^(71,77)。变种 *var. morii* 小叶微柱麻特产台湾。第三变种 *var. denticulosa* 多齿微柱麻特产云南西南部 (顺便指出, 这个变种的植株在无花果时, 与下面的单蕊麻酷似, 不易区分)⁽¹⁴⁾。
4. 单蕊麻 *Droguetia pauciflora* (荨麻科 *Urticaceae*) 单蕊麻属 *Droguetia* 的主要特征是雄花只有 1 枚雄蕊, 是荨麻科的进化群, 有 10 种, 9 种特产非洲, 只有本种间断并呈星散地分布于非洲埃塞俄比亚、印度东北、我国云南西部 (临沧至碧江) 和爪哇^(14,71,77)。

据王鸿祯⁽²⁶⁾, 在马来半岛和印度尼西亚存在始新世晚期海相沉积, 可能当时发生海侵, 使有些植物遭到绝灭。

XVI. 西南、中部或南部——欧洲 (SW C or S China—Europe) 间断

1. 聚合草 *Symphytum officinale* (紫草科 *Boraginaceae*) 分布于欧洲和亚洲西部, 1980 年在四川西部高原的九龙和红原发现⁽²²⁾。
2. 铁筷子 *Helleborus thibetanus* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 铁筷子属 *Helleborus* 约有 20 种, 大多数种分布于欧洲南部和亚洲西南部, 只有铁筷子 1 种分布于东亚的我国中部 (自四川盆地西缘的宝兴以北, 经甘肃南部、湖北西部、陕西南部至山西南部山地)⁽¹⁰⁾。(图 5) 这个种有不对称的核型而与具对称核型的欧洲同属植物不同, 是本属进化的类型⁽⁶¹⁾。
3. 翠雀属 *Delphinium* (毛茛科 *Ranunculaceae*) 的还亮草亚属 *subgen. Delphinium* (一年生或二年生, 退化雄蕊无毛, 种子有同心环的膜质翅) 有 2 组: 还亮草组 *sect.*

Anthriscifolium (叶羽状深裂) 有 1 种, 广布于我国大陆云南东部、两广至秦岭的亚热带低山地区。另一组, 异地翠雀花组 *sect. Delphinium* (叶掌状细裂) 则间断地分布于地中海区域⁽⁸⁾。

4. 欧洲苣苔族 *Trib. Ramondieae* (苦苣苔科 *Gesneriaceae*) 欧洲苣苔族 *Trib. Ramondieae* 是苦苣苔亚科 *Cyrtandroideae* 中的原始群 (花辐射对称, 雄蕊全部能育, 花药二室平行), 有 5 属, 其中原始的 4 个属中, 有 3 个属, 辐花苣苔属 *Thamnocharis*, 世纬苣苔属 *Tengia* (二属均为单种属, 产贵州南部), 和四数苣苔属 *Bournea* (2 种, 分布于广东和福建南部) 分布于我国南部, 第四个属, 欧洲苣苔属 *Ramonda* (约 1 种) 间断地分布于欧洲南部⁽¹⁶⁾。

上述四种欧亚大陆东西方向间的间断分布现象均可能由于第三纪中期青藏高原的抬升⁽⁸⁰⁾所致。

A B S T R A C T

In the present paper 16 patterns of disjunction found in the flora of China are discerned and preliminary interpretations are given. The causes of the formation of these patterns are all ascribed to historical geological events. The violent climatic changes during the Quaternary glacial periods^[7,48,54,60,89] undoubtedly had a vast effect on the formation of the patterns I—XIII of disjunction either in west-east direction or in north-south one. Judging from the facts that the primitive taxa of *Calathodes*, *Whytockia* and *Boehmeria blinii* all occur in Southwest China and their advanced ones in Taiwan and that the distribution centre of the *Axemone hupehensis* complex (*A. hupehensis*, *A. vitifolia*, and *A. tomentosa*) is located in the Hengduan Mountains of Southwest China, and *A. hupehensis* f. *alba* is disjunctively distributed in Southwest China and Taiwan, I would speculate that might exist a migration route in west-east direction from Southwest China to East China (even further eastward to Japan) during the Tertiary, and this very route might be the migration route between the floras of Southwest China and East China, including Taiwan, during the Quaternary glacial periods. On the basis of the disjunction patterns of *Thalictrum aguilegifolium* var. *sibiricum*, *Ranunculus repens* and other relevant taxa mentioned in the text I would suggest that there might be two migration routes in north-south direction in the eastern part of China during the Quaternary glacial periods. One route might start from Siberia or Northeast China and stretched southward through the North China plain and the hilly regions of Central China to South China and vice versa. The other route might set out from Siberia or Northeast China too and prolonged southwestward via the eastern margin of the Loess Plateau and the Qinling Mountains to the eastern part of the Qinghai-Xizang Plateau or even further southward to

northwestern Yunnan and vice versa. The pattern XIV might be formed by the effect of the Yanshan Orogeny in the late Cretaceous or of the Himalayan Orogeny during the Tertiary.^[66] The pattern XV might come into existence due to the marine transgressions which might take place in the Malayan Peninsula and Indonesia in the late Eocene.^[26] The uplift of the Xizang plateau in the Tertiary^[80] might be the cause for the occurrence of the pattern XVI, i. e., the disintegration of the distribution areas of *Symphytum officinale*, the genus *Helleborus*, and the tribe *Ramondieae*, and the segregation of the two sister groups, sect. *Anthriscifolium* and sect. *Delphinium*, of the subgenus *Delphinium* of the genus *Delphinium*.

参 考 文 献

- [1] 马毓泉, 1951: 中国龙胆科一新属——扁蕾属。植物分类学报 1(1): 14—15.
- [2] 中国科学院植物研究所主编, 1972: 桑科, 荨麻科, 马兜铃科。中国高等植物图鉴 1: 图 954, 1043, 1088, 科学出版社。
- [3] _____, 1972: 虎耳草科, 大戟科。同上, 2: 图 2005, 2912.
- [4] _____, 1974: 紫草科。同上, 3: 图 5099.
- [5] _____, 1975: 败酱科。同上, 4: 图 6076.
- [6] _____, 1976: 兰科。同上, 5: 图 8165.
- [7] 中国科学院《中国新生代植物》编写组, 1978: 中国植物化石, 第三册, 中国新生代植物, 科学出版社。
- [8] 王文采, 1962: 中国毛茛科翠雀属的初步研究。植物学报 10(1): 62—63.
- [9] _____, 1974: 中国毛茛科植物小志(三)。植物分类学报 12(2): 155—156, 162.
- [10] _____, 1979: 毛茛科鸡爪草属, 铁筷子属, 唐松草属。中国植物志 27: 67—70, 106—109, 502—502. 科学出版社。
- [11] _____, 1980: 毛茛科银莲花属。中国植物志 28: 1—56.
- [12] _____, 1980: 中国荨麻科楼梯草属分类。东北林学院植物研究室汇刊 7: 6.
- [13] _____, 1980: 中国毛茛科植物小志(四)。东北林学院植物研究室汇刊 8: 15—16, 30—31.
- [14] _____, 1981: 中国荨麻科小志。云南植物研究 3(1): 14—17.
- [15] _____, 1981: 中国荨麻属校订。同上, 3(3): 307—308.
- [16] _____, 1981: 苦苣苔科—原始新属。植物分类学报 19(4): 485—489.
- [17] _____, 1983: 中国毛茛科植物小志(七)。植物研究 3(1): 36.
- [18] _____, 1984: 中国苦苣苔科的研究(五)。同上, 4(1): 31—32.
- [19] _____, 1984: 中国紫草科植物小志。同上, 4(2): 1—7.
- [20] _____, 1984: 中国毛茛科植物小志(八)。云南植物研究 6(4): 376—378.
- [21] _____, 1986: 中国毛茛科植物小志(九)。植物研究 6(1): 24—27, 35—36.
- [22] _____, 1986: 中国紫草科植物小志(二)。植物研究 6(3): 79—80.
- [23] _____, 1987: 后蕊苣苔属分类。植物研究 7(2): 2—3.
- [24] _____, 1989: 中国毛茛科植物小志(十三)。同上, 9: …….
- [25] _____, 肖培根, 1965: 中国毛茛科植物小志(二)。植物分类学报, 增刊 1: 49—50.
- [26] 王鸿祯, 1956: 地史学教程, 324, 地质出版社。
- [27] 方瑞征, 1979: 旋花科。中国植物志 64(1): 71, 科学出版社。
- [28] _____, 吴征镒, 1987: 越桔属新分类群。云南植物研究. 9(4): 394—395.
- [29] 孔昭震, 杜乃秋, 1981: 中国晚冰期的植物群。冰川冻土 2(4): 29—31.
- [30] _____, 陈明洪, 1977: 滇东黔西第四纪古植物的发现及其对植物群和古气候的初步探讨。中国第四纪冰川地质文集, 179—190, 地质出版社。
- [31] 朱炳海, 1962: 中国气候, 49—55, 284—290, 科学出版社。
- [32] 任美谔, 1985: 中国自然地理纲要, 29—31, 商务印书馆。
- [33] 刘金陵, 叶淳宜, 1977: 上海, 浙江某些地区第四纪孢粉组合及其在地层和气候学上的意义。古生物学报 16(1): 1—10.
- [34] 刘建生, 1987: 十齿花属分类地位的研究。(论文油印稿)
- [35] 刘起钧, 1988: 湖南产新植物。植物研究 8(3): 85—86.
- [36] 刘慎谔, 1985: 历史植物地理学。刘慎谔文集, 229—290, 科学出版社。

- [37] 宋之葵等, 1961: 江苏南通滨海相第四系的孢粉组合。古生物学报 9(3): 232—252。
- [38] 李四光(张文佑编译), 1953: 中国地质学, 13, 74—86, 正风出版社。
- [39] 李安仁, 1983: 蓼科。西藏植物志 1: 620—621。
- [40] 李永昭等, 1973: 中国第四纪冰期的探讨。地质学报 47: 94—101。
- [41] 吴征镒, 1979: 论中国植物区系的分区问题。云南植物研究 1(1): 1—22。
- [42] ———, 1985: 植物区系地理学(油印稿)。
- [43] ———, 周铨, 1977: 唇形科掌叶石蚕属, 香科属。中国植物志 65(2): 21—22, 52—54, 科学出版社。
- [44] ———, 王荷生, 1983: 植物地理(上册), 2—4, 121—122。中国科学院《中国自然地理》编委会, 中国自然地理, 科学出版社。
- [45] 陈家瑞, 1982: 中国荨麻科冷水花属的研究。植物研究 2(3): 60—81。
- [46] 应俊生, 李良千, 1981: 中国及其邻近地区松杉类特有属的现代生态地理分布及其意义。植物分类学报 19(4): 411。
- [47] 郑万钧, 崔鸿宾等, 1978: 裸子植物门台湾杉属。中国植物志 7: 289—293, 科学出版社。
- [48] 周延儒, 1982: 古地理学, 163—192, 261—267, 北京师范大学出版社。
- [49] 张宏达, 颜紫珠, 1979: 海桐花科。中国植物志 35(2): 1—36。
- [50] 林朝瑛, 1963: 台湾之第四纪。台湾文献 14(1—2): 第八—十二图。
- [51] 郎楷永, 1980: 西藏兰科植物的地理分布和区系特点的研究。植物分类学报 18(4): 392—407。
- [52] ———, 1983: 玉龙山兰科植物的地理分布和区系组成。横断山考察专集(一): 266; 云南人民出版社。
- [53] 杨怀仁, 谢志仁, 1984: 中国东部近 2000 年来的气候波动与海面升降运动。海洋与湖泊 15(1): 1—13。
- [54] ———等, 1987: 第四纪地质, 138—144, 312—318, 347, 高等教育出版社。
- [55] 贺士元, 1986: 川续断科。中国植物志 73(1): 47—48, 科学出版社。
- [56] 浙江省庆元县万里林场, 1976: 百山祖冷杉——一种新的冷杉的发现。植物分类学报 14(2): 15—21。
- [57] 俞德浚, 谷粹芝, 1974: 蔷薇科红果树属。中国植物志 36: 211—212, 科学出版社。
- [58] ———, 陆玲娣, 1985: 蔷薇科悬钩子属。同上, 37: 83—84。
- [59] ———, 李朝奎, 1985: 蔷薇科委陵菜属, 草莓草属。同上, 37: 266—267, 337。
- [60] 徐仁, 孔昭宸, 杜乃秋, 1980: 中国更新世的云杉冷杉植物群及其在第四纪研究上的意义。中国第四纪研究 5(1): 48—56。
- [61] 袁明永, 彭泽祥, 1987: 铁筷子属的核型分析。西北植物学报 7(2): 133—137。
- [62] 唐进, 汪发缙, 郎楷永, 1980: 中国红门兰属植物资料。植物分类学报 18(4): 408—419。
- [63] 黄成就, 1959: 中国芸香科植物的初步研究。植物分类学报 8(1): 101。
- [64] 黄威廉, 居玉麟, 1984: 冷杉属一新种——梵净山冷杉。同上, 22(2): 154—155。
- [65] 裘宝林, 1980: 浙江的新植物。同上, 18(1): 96—97。
- [66] 常隆庆, 杨鸿达, 1957: 中国地质学, 21, 293—298, 310—315, 地质出版社。
- [67] 蒋英, 李秉滔, 1977: 萝藦科。中国植物志 63: 446, 科学出版社。
- [68] 傅立国, 吴庸俊, 莫新礼, 1980: 冷杉属植物在广西与湖南首次发现。植物分类学报 18(2): 203—210。
- [69] 潘锦堂, 1986: 中国金腰属的研究。同上, 24(3): 207。
- [70] 蔡述明, 官子和, 孔昭宸, 杜乃秋, 1984: 从岩桐特征和孢粉组合探讨洞庭湖盆地第四纪自然环境的变迁。海洋与湖泊 15(1): 527—539。
- [71] Baker, C. A. and R. C. Bakhuizen, 1965: Urticaceae. Flora of Java 2: 36—51. Noordhoff-Groenigen, The Netherlands.
- [72] Croizat, L. and F. P. Metcalf, 1941: The Chinese and Japanese species of *Daphniphyllum*. *Lingnan Sci. Journ.* 20: 105—127.
- [73] Devol, C. E., 1978: Valerianaceae. Flora of Taiwan 4: 727.
- [74] Eichler, Hj., 1958: Revision der Ranunculaceen Malesiens. *Bibl. Bot.* Heft 124(1): 1—110.
- [75] Good, R., 1953: The geography of the flowering plants, 2nd ed., 21—23. Longmans, Green and Co, London, New York.
- [76] Hara, H., 1957: Synopsis of the genus *Chrysosplenium* L. (Saxifragaceae). *Journ. Fac. Sci. Univ. Tokyo* 11, Bot. 7: 1—90.
- [77] Hooker, J. D., 1887: Urticaceae. Flora of the British India 5: 580, 593—594.
- [78] Hsieh, Chang-fu, 1977: Violaceae. Flora of Taiwan 3: 776, 778.
- [79] ———, 1978: Pyrolaceae. l. c. 4: 6—8.
- [80] Hsü, J., 1983: Late Cretaceous and Cenozoic vegetation in China, emphasizing their connections with North America. *Ann. Miss. Bot. Gard.* 70(3): 490—508.
- [81] Huang, Tseng-chiang, 1977: Haloragaceae. Flora of Taiwan 3: 902—903.
- [82] Johnston, I. M., 1952: Studies in the Boraginaceae, XXII. Noteworthy species, chiefly Asian and South American. *Journ. Arn. Arb.* 33: 75—76.
- [83] Kanehira, R., 1933: On the ligneous flora of Formosa and its relationship to that of neighboring regions. *Lingnan Sci. Journ.* 12: 225—239.

- [84] Lai, Ming-jou, 1976, Polygonaceae. Flora of Taiwan 2 : 270.
- [85] Li, Hui-lin, 1944, The phytogeographical divisions of China, with special reference to the Araliaceae. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.* 96 : 249—277.
- [86] ———, 1978, Scrophulariaceae. Flora of Taiwan 4 : 586.
- [87] ———, 1978, Compositae. l. c. 783.
- [88] Mattick, F., 1984, Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde. In H. Melchior (ed.), A. Englers' Syllabus der Pflanzenfamilien, 12 Aufl., band 2 : 626—629. Berlin.
- [89] Nilson, T., 1983, The Pleistocene—Geology and life in the Quaternary Ice age. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- [90] Ohba, H., 1982, Saxifragaceae. In Satake et al. Wild flowers of Japan 2, 167, pl. 155, fig 3—5. Heibonsha Ltd. Tokyo.
- [91] Weber, A., 1982, Contributions to the morphology and systematics of Klugieae and Loxoniaceae (Gesneriaceae) X. The genus Whytockia. *Not. Bot. Gard. Edinb.* 40(2), 359—367.
- [92] Yamazaki, T., 1950, Notulae ad Scrophulariaceas Asiae Orientalis (1). *Journ. Jap. Bot.* 25(9—12) : 212—213.
- [93] ———, 1969, Supplement of the flora of Ryukyu and Taiwan (8). l. c. 44(10) : 320.
- [94] ———, 1970, On the correct name for *Mazus yakushimensis*. l. c. 45(9) : 266.
- [95] Вулъв, Е. В., 1944, Историческая География Растений, 300—303. Изд. Акад. Наук СССР, Москва
- [96] Тахтаджян, А. Л., 1978, Флористические области земли. Издательство «Наука»
- [97] Шафер, В., 1956, Основы общей географии растений, 229. Изд. Иностран. Литер., Москва